

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-22927

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl.⁶
H 01 L 21/66
G 01 R 31/26
H 01 L 21/68

識別記号 庁内整理番号

F I
H 01 L 21/66
G 01 R 31/26
H 01 L 21/68

技術表示箇所
B
J
K

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全11頁)

(21) 出願番号 特願平7-169711

(22) 出願日 平成7年(1995)7月5日

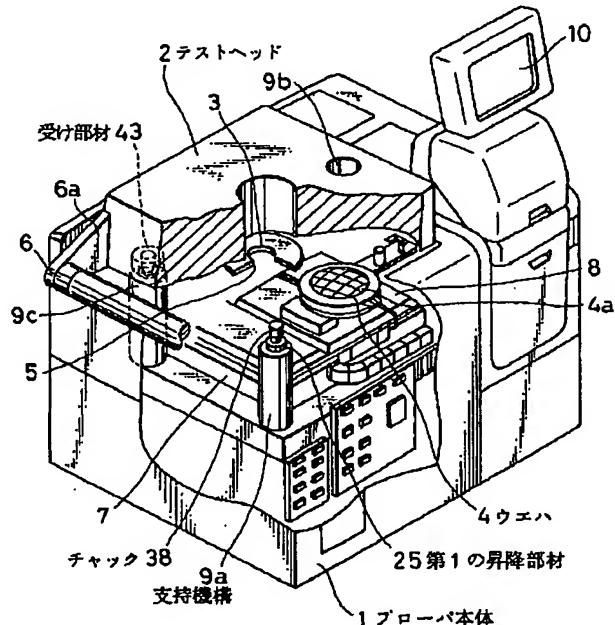
(71) 出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号
(71) 出願人 000109565
東京エレクトロン山梨株式会社
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
(72) 発明者 越 良一郎
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 位置決め装置および検査装置

(57) 【要約】

【課題】 プローバ本体等の固定部とテストヘッド等の可動部とを高精度に位置決め固定でき、振動等の外乱に対しても相互の位置を保持できる位置決め装置を提供することにある。

【解決手段】 プローバ本体1と、このプローバ本体1に搭載されるテストヘッド2と、このテストヘッド2を少なくとも3箇所で支持し前記プローバ本体1の水平基準面に対して前記テストヘッド2を平行状態に支持する支持機構9a～9cとからなり、前記支持機構9a～9cのうち少なくとも2箇所は、前記テストヘッド2に設けられた円筒状の受け部材43と、この受け部材43に対応する位置に設けられた第1の昇降部材25と、この第1の昇降部材25に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力によって拡径して前記受け部材43の内周面にロックされる円筒状のチャック38とから構成されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定部と、この固定部に接離する可動部と、この可動部が前記固定部に設けられた時、少なくとも3箇所で支持し前記固定部の水平基準面に対して前記可動部を平行状態に支持するための支持機構とからなり、

前記支持機構のうち少なくとも2箇所、前記可動部に設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降調整機構を有する昇降部材と、この昇降部材の昇降調整により前記可動部の平行状態を調整する手段とを備えてなることを特徴とする位置決め装置。

【請求項2】 固定部と、この固定部に接離する可動部と、この可動部が前記固定部に設けられた時、少なくとも3箇所で支持し前記固定部の水平基準面に対して前記可動部を平行状態に支持するための支持機構とからなり、

前記支持機構のうち少なくとも2箇所、前記可動部に設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降調整機構を有する昇降部材と、この昇降部材に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力によって拡径して前記受け部材の内周面にロックされる円筒状の位置決め固定部材とから構成されていることを特徴とする位置決め装置。

【請求項3】 前記位置決め固定部材は、外周面に軸方向に沿って複数のすり割りを有する円筒部と、この円筒部の両端面に設けられテーパ内周面を有する凹陥部とからなり、この凹陥部に前記昇降部材が嵌合されることを特徴とする請求項2記載の位置決め装置。

【請求項4】 前記位置決め固定部材は、外周面に軸方向に沿って複数のすり割りを有する円筒部と、この円筒部の両端面に設けられテーパ内周面を有する凹陥部とからなり、無負荷状態にあっては前記受け部材に緩嵌合することを特徴とする請求項2記載の位置決め装置。

【請求項5】 前記昇降部材は、前記凹陥部に嵌合され位置決め固定部材に軸方向の押圧力を付与する上下一対の部材からなり、その端部には昇降部材の軸心に曲率中心を有する球面に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の位置決め装置。

【請求項6】 被検査体を電気的にテスタにより検査する際、プローピングするプローバ本体と、このプローバ本体に接離可能に設けられ前記テスタから接続されたテストヘッドと、このテストヘッドが前記プローバ本体に移動した際、少なくとも3箇所で支持し前記プローバ本体の水平基準面に対して前記テストヘッドを平行状態に支持する支持機構と、この支持機構のうち少なくとも2箇所、前記テストヘッドに設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降機構を有する昇降部材と、この昇降部材に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力による昇降調整により前記テストヘッドの平行状態を調整する手段とを具

備したことと特徴とする検査装置。

【請求項7】 プローバ本体と、このプローバ本体に搭載されるヘッドプレートと、このヘッドプレートを少なくとも3箇所で支持し前記プローバ本体の水平基準面に対して前記ヘッドプレートを平行状態に支持する支持機構とからなり、

前記支持機構のうち少なくとも2箇所は、前記ヘッドプレートに設けられた円筒状の受け部材と、この受け部材に対応する位置に設けられた昇降部材と、この昇降部材10に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力によって拡径して前記受け部材の内周面にロックされる円筒状の位置決め固定部材とから構成されていることを特徴とする検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、位置決め装置および検査装置に係り、特に例えば半導体ウエハのチップ等の被検査体を電気的に検査するプローブ装置等に採用される位置決め装置および検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造プロセスにおいては、半導体ウエハ上に精密写真技術等を用いて所定の回路パターンを持つ多数の半導体チップ（半導体デバイス）が配列して形成される。これらチップの電気的特性の検査（試験判定）は、各チップが分割される前の半導体ウエハの状態で、プローブ装置により行われる。この検査の結果、良品と判定されたチップのみを、次のボンディングやパッケージング工程に送り、最終製品の歩留まりの向上を図るようにしている。

【0003】このプローブ装置は、メインステージ部にはX-Y-Z-θ方向に移動制御可能に構成されたウエハ載置台が備えられており、このウエハ載置台の上方に対向する位置には、半導体ウエハのチップの電極パッドに対応した多数のプローブ針を備えるプローブカードを備えたテストヘッドが設置されている。

【0004】そして、ウエハ載置台上に被検査体である半導体ウエハを搭載支持し、そのウエハ載置台をX-Y-Z-θ方向に移動制御して、この上面に保持した半導体ウエハ上の各チップ毎に多数の電極パッド列に前記プローブカードのプローブ針列の各針先を位置合わせして接触させる。

【0005】この接触は多数の電極パッドに対して各針先が均一な電気的接続を得ることが正確な検査を行う上で必須条件である。このようにして各チップの各電極パッドにプローブ針を介してテストヘッド並びに外部テスタと電気的に接続されて、外部テスタによる該半導体ウエハのチップの電気的特性を検査するようになっていく。

【0006】ところで、前述のプローブ装置は、プローブ本体の一側部にテストヘッド保持機構を設け、このテ

ストヘッド保持機構によってテストヘッドを保持している。そして、テストヘッドの回転機構によってテストヘッドを回動させてプローバ本体のヘッドプレート上に無重量の状態で載置し、位置決めした後、テストヘッドをヘッドプレートに固定している。また、プローブカードはヘッドプレート側に取り付け、ウエハ載置台と位置決めしていた。

【0007】しかしながら、被検査体であるICの集積度が6Mから64M、256Mとなるにつれ、IC内配線が短く、高周波特性がよくなるため、検査するためのテスト側のプローブでも高周波特性の要求が望まれ、テストヘッドとウエハとの間を更に縮めて外部テストから配線の長さを短くして高周波テスト信号による高精度のテストを行う必要性が生じてきた。そこで、本出願人は、ヘッドプレートを取り外し、前記間隔を縮める開発を行っている。この開発において、テストヘッドに直接プローブ針を備えるとともに、ウエハを支持するウエハ載置台に対する前記プローブカードの傾きを検出し、この検出情報に基づきウエハ載置台の傾きを補正する技術を見出だし、この技術を本出願人は例えば特開平5-35385号公報に記載されている。

【0008】前述のような検査装置では、ウエハのチップの例ええば100ミクロン角の面積にプローブ針の先端球の直径が例えれば60ミクロン丸を接触させるには、位置決め許容誤差が±30ミクロン以内でなければ使用できない。

【0009】従来の検査装置では例えば高精度に製造された回転機構でテストヘッドをプローバ上面において回転移動させてプローブ針列をウエハの電極パッド配列との回転方向の位置合わせをしている時、テストヘッドと上記回転機構を結ぶアーム及び匡体は長さに比例して熱変形が大きく影響し、許容誤差が例えれば±30ミクロンを越えてしまう。したがって、高い精度のθ方向位置合わせが困難であった。

【0010】すなわち、図15および図16に示す構成となっている。テストヘッド70に設けたメス型固定金具71とプローバ本体74に固定されたオス型固定金具72との隙間は少なくとも200ミクロン必要である。この構成でテストする際はテストヘッド回転駆動機構73を駆動させてテストヘッド70をプローバ本体74に載置し、オス型固定金具72にメス型固定金具71が嵌合し、さらにテストヘッド70のZ方向位置を固定具76で固定してプローピングし、テストしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、テストヘッド70のXY方向は固定されていないので、ウエハ77の電極77a（例えればB=100ミクロン角）で、この電極77aの半分の位置に先端球部の直径60ミクロンのプローブ針が位置し、位置ずれ許容範囲が小さいこと、などの要注意条件が存在する。

【0012】このような状態でテストを行うと、個々のチップ毎のステップ送りによるプローバ本体74の振動でテストヘッド77が例えばXY方向にA=100ミクロン平行移動すると、プローブ針78は、図16に示すように電極77aからC=70ミクロン平行移動して電極パッドからプローブ針78が外れてしまう。したがって、メス型固定金具71とオス型固定金具72との隙間は少なくとも30ミクロン以内にしなければならない。例え30ミクロンにしたとしても、テストヘッド回転駆動機構73の回転アーム79の熱変形、組立て誤差を考えると、プローブ針位置合わせが極めて困難で、軸合わせが難しい。

【0013】この発明は前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、例えればプローバ本体等の固定部とテストヘッド等の可動部とを高精度に位置決め固定でき、振動等の外乱に対しても相互の位置を保持できる位置決め装置および検査装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、請求項1は、固定部と、この固定部に接離する可動部と、この可動部が前記固定部に設けられた時、少なくとも3箇所で支持し前記固定部の水平基準面に対して前記可動部を平行状態に支持する支持機構とかなり、前記支持機構のうち少なくとも2箇所、前記可動部に設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降調整機構を有する昇降部材と、この昇降部材の昇降調整により前記可動部の平行状態を調整する手段とを備えてなることを特徴とする位置決め装置にある。

【0015】請求項2は、固定部と、この固定部に接離する可動部と、この可動部が前記固定部に設けられた時、少なくとも3箇所で支持し前記固定部の水平基準面に対して前記可動部を平行状態に支持する支持機構とかなり、前記支持機構のうち少なくとも2箇所、前記可動部に設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降調整機構を有する昇降部材と、この昇降部材に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力によって拡径して前記受け部材の内周面にロックされる円筒状の位置決め固定部材とから構成されていることを特徴とする位置決め装置にある。

【0016】請求項3は、前記位置決め固定部材は、外周面に軸方向に沿って複数のすり割りを有する円筒部と、この円筒部の両端面に設けられテーパ内周面を有する凹陥部とかなり、この凹陥部に前記昇降部材が嵌合されることを特徴とする。

【0017】請求項4は、前記位置決め固定部材は、外周面に軸方向に沿って複数のすり割りを有する円筒部と、この円筒部の両端面に設けられテーパ内周面を有す

る凹陥部とからなり、無負荷状態にあっては前記受け部材に緩嵌合することを特徴とする。

【0018】請求項5は、前記昇降部材は、前記凹陥部に嵌合され位置決め固定部材に軸方向の押圧力を付与する上下一対の部材からなり、その端部には昇降部材の軸心に曲率中心を有する球面に形成されていることを特徴とする。

【0019】請求項6は、被検査体を電気的にテスタにより検査する際、プローピングするプローバ本体と、このプローバ本体に接離可能に設けられ前記テスタから接続されたテストヘッドと、このテストヘッドが前記プローバ本体に移動した際、少なくとも3箇所で支持し前記プローバ本体の水平基準面に対して前記テストヘッドを平行状態に支持する支持機構と、この支持機構のうち少なくとも2箇所、前記テストヘッドに設けられた係合部材と、この係合部材に係合した際、仮固定され昇降機構を有する昇降部材と、この昇降部材に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力による昇降調整により前記テストヘッドの平行状態を調整する手段とを具備したことを特徴とする検査装置にある。

【0020】請求項7は、プローバ本体と、このプローバ本体に搭載されるヘッドプレートと、このヘッドプレートを少なくとも3箇所で支持し前記プローバ本体の水平基準面に対して前記ヘッドプレートを平行状態に支持する支持機構とからなり、前記支持機構のうち少なくとも2箇所は、前記ヘッドプレートに設けられた円筒状の受け部材と、この受け部材に対応する位置に設けられた昇降部材と、この昇降部材に支持されるとともに径方向に伸縮自在であり、軸方向からの押圧力によって拡径して前記受け部材の内周面にロックされる円筒状の位置決め固定部材とから構成していることを特徴とする検査装置にある。

【0021】前記位置決め装置によれば、固定部に対して可動部がXY方向にずれたり、傾いて搭載されても、係合部材と位置決め固定部材との嵌合によってプローバ本体の固定部とテストヘッドの可動部とを高精度に位置決めすることができ、位置決め後、位置決め固定部材を昇降部材によって軸方向からの押圧力を付与すると、位置決め固定部材が拡径して前記受け部材の内周面にロックされ、固定部に対して可動部が位置決め固定される。また、昇降部材の昇降によって可動部の高さを調整できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。図1～図12は第1の実施形態を示し、図1は、ウエハプローバの全体を示す。1は固定部としてのプローバ本体であり、2は可動部としてのテストヘッドである。テストヘッド2にはプローブカード3が設けられ、このプローブカード3にはウエハ4に形成された半導体チップ4aの電極に電気的に接触させ

てテスタ（図示せず）で良否を検査するプローブ針5が設けられている。

【0023】プローバ本体1の一側部には回転駆動機構6が設けられ、この回転駆動機構6の回動アーム6aには前記テストヘッド2が支持されている。そして、回転駆動機構6によって回動アーム6aが回動してテストヘッド2をプローバ本体1に搭載できるようになっている。

【0024】先ず、ウエハプローバの概略的構成を説明10すると、プローバ本体1のベース7は例えば長さ680×奥行830×厚120mm鉄錆材料によって形成され、その中央部にはウエハ4を載置する載置機構8が設けられている。プローバ本体1の周辺部にはテストヘッド2を支える支持機構9a, 9b, 9cが少なくとも3箇所設けられている。ここで、支持機構9a, 9b, 9cは載置機構8の中心から等距離で、互いに等間隔に配置されているのが望ましい。

【0025】また、ベース7の例えば右側部にはウエハ4が収納されている収納カセット（図示せず）および20このカセットからウエハ4を出し入れするローダ、アンローダ（図示せず）が配置されている。更に、このプローバ本体1の上部にはウエハ4の電極を画像確認するモニタ10が設けられている。

【0026】次に、前記各部の構成について詳細に説明30すると、まず、ウエハ4を載置する載置台を有する機構部8は、図2に示すように構成されている。すなわち、材料、例えば鉄製のベース7には例えばステンレス材料からなる一対のガイドレール11が敷設され、このガイドレール11にはX方向に沿って移動自在なガイドレール上にXステージ12が設けられている。このXステージ12上にはY方向に移動自在なガイドレール上にYステージ13が搭載されている。更にYステージ13上にはZ方向（上下方向）に移動自在なガイドレール上にZステージ14が搭載され、このZステージ14にはθ方向回転自在なステージ15が取付板16を介して搭載されている。ここで、Zステージは最大40mm昇降可能になっている。前記X、Y、Z、θの駆動はすべてステッピングモータの回転軸に結合されている。

【0027】前記ウエハ4を支持するステージ15の内40部にはウエハを自動的に搬入搬出を行うための手段、例えば3本の突出ピン（図示せず）が埋設されている。ステージ15の上面より例えば3mm突出しましたはステージ15が降下し、この突出ピンの上端で前記ローダ機構（図示せず）によって搬送されたウエハ4を受け取り、この突出ピンの没入によりウエハ4をステージ15の上面に載置するようになっている。ここで、3本のピンの構造は特開昭63-308336号公報に記載されているので詳細な説明は省略する。

【0028】次に、テストヘッド2がウエハ4の上方に50回転移動されたときの、このベッド2を支える支持機構

9 a, 9 b, 9 cについて説明する。これらの機構9 a, 9 b, 9 cは同一構造であるため、その一つについて説明すると、図3および図4で示すように構成されている。

【0029】すなわち、前記ベース7には外径が例えば45mmの円柱状のポール17が垂直に立設されている。このポール17の上端部には例えば外径35mmの小径部18が設けられている。ポール17の下端部には仕切り壁17a, 17bを挟んで上下3段の空洞部17c～17eが設けられ、上段の空洞部17cはポール17の軸心部を貫通する貫通孔19に連通している。

【0030】この貫通孔19には図4に示すボール軸受20が挿入されている。このボール軸受20はフランジ20aを有するスリーブ20bと、このスリーブ20bの内周面に軸方向に亘って複数個配列されたポール20cとからなり、フランジ20aは前記上段の空洞部17cの上面にボルト21によって固定されている。

【0031】前記上部の仕切り壁17aには貫通孔19と同心的に貫通孔22が穿設され、この貫通孔22にはスクリューブッシュ23が挿入されている。このスクリューブッシュ23はフランジ23aを有するスリーブ23bと、このスリーブ23bの内周面に形成された台形のねじ部23cとからなり、フランジ23aが前記上段の空洞部17cの下面にボルト24によって固定されている。

【0032】前記ボール軸受20には円筒状の第1の昇降部材25が昇降自在に嵌合されている。また、スクリューブッシュ23にはスクリュー筒体26がねじ部23cと螺合した状態に嵌合され、ネジのピッチで昇降精度が構成されている。そして、この第1の昇降部材25の下端面とスクリュー筒体26の上端面との間にはスラストベアリング27が介在されている。

【0033】スクリュー筒体26の下端部は中段の空洞部17dまで突出しており、この下端部には従動ギヤ28が嵌着され、この従動ギヤ28は空洞部17dの内部に設けられたモータ29の駆動ギヤ30と噛合している。

【0034】前記第1の昇降部材25およびスクリュー筒体26には1本のシャフト31が上下動自在に貫通しており、このシャフト31と第1の昇降機構25との間には隙間gが設けられている。シャフト31の下端部は中段の空洞部17dまで突出しており、この下端部は下部の仕切り壁17bに垂直方向に固定されたシリンダ32のロッド33に締手34を介して連結されている。

【0035】シャフト31の上端部は第1の昇降部材25の上端部からさらに上方へ突出しており、この上端部にはねじ部35が設けられている。このねじ部35には第2の昇降部材36がナット37によって固定されている。したがって、第1と第2の昇降部材25, 36は上下に離間して設けられ、両者間には位置決め固定部材と

してのチャック38がシャフト31に嵌合した状態に設けられている。

【0036】チャック38は、前記テストヘッド2をXY方向位置を仮固定し、上下方向の位置調整を可能とするものである。すなわち、図5に示すように、例えば外径32mm×内径8, 5mm×高さ35mmダイス鋼材またはベアリング鋼材の円筒体39の外周壁に、例えば16等分割（角度22, 5度）毎に一部を残して外面から内面まで達するように交互にすり割り40が形成されている。また、円筒体39の上下端面には円錐台状の凹陥部41が設けられ、この上下端の外周縁部にはXY方向の多少のズレをカバーするため、先端細径のテーパ部39aが形成されている。このように構成のチャック38は、円筒体39に前述したようにすり割り40を形成した後、円筒体39の外周にワイヤを巻き付けて締め付け、縮径した状態で焼き入れし、さらにバレル仕上げ加工して製作したものであり、径方向に伸縮自在であり、軸方向から押圧力を加えると拡径するようになり、XY方向の位置を決定する構成となっている。

【0037】前述のように構成されたチャック38は、図4に示すシャフト31に嵌合された状態で、第1と第2の昇降部材25, 36間に介在されている。ここで、第1の昇降部材25の上端部には軸心の1点oを曲率中心とする球面25aが形成され、この球面25aは前記チャック38の凹陥部41に形成されたテーパ内周面41aに接合している。また、第2の昇降部材36の下端部には軸心の1点oを曲率中心とする球面36aが形成され、この球面36aは前記チャック38の凹陥部41に形成されたテーパ内周面41aに接合している。さらに、第1と第2の昇降部材25, 36とチャック38との間には波型ワッシャ42が介在されている。

【0038】一方、前記テストヘッド2の下面には、図4に示すように、係合部材としての受け部材43が固定されている。この受け部材43はフランジ44を有する円筒体45で、チャック38の全体を包むことができる大きさに形成されている。すなわち、前記円筒体45と前記チャック38との係合手段により、テストヘッド2の最適XY方向位置、さらに軸心方向（すなわち昇降方向）の最適位置での仮固定を可能としている。したがって、チャック38をフランジ44に儲け、円筒体45をポール17の頂部に設けてもよい。したがって、チャック38をフランジ44に設け、円筒体45をポール17の頂部に設けてもよい。さらに、円筒体45の開口端には面取り部45aが設けられている。そして、チャック38が無負荷状態、つまり縮径状態にあっては、円筒体45と緩嵌合するようになっている。さらに、円筒体45の底部にはナット37を含むシャフト31の上端部を逃がす凹部46とチャック38の上端面と当接する当接部47が設けられている。

【0039】前記テストヘッド2の下面に3箇所設けら

れた受け部材43をプローバ本体1に3箇所設けられた支持機構9a, 9b, 9cに支持したとき、図2に示すように、テストヘッド2の傾きによってテストヘッド2に固定されているプローブカード3とステージ15のウエハ4とが平行に保たれない場合がある。図6はその状態を示すもので、プローブカードのうち例えばプローブ針5a～5dの4箇所からなる面Bがステージ15上のウエハ4の面AとのX方向の傾き度n、Y方向の傾き度mが生じてしまう。この傾きは、図7に示す角度検出機構50によって検出することができる。この角度検出機構50はウエハ4表面に対して複数個、例えば3箇所のプローブ針5a～5cの高さを求めている。

【0040】すなわち、前記角度検出機構50は、エステージ14と一体の取付板16に設けたCCD等の第1カメラ51と、この第1カメラ51の焦点部に進退可能なターゲット52と、ベース7から立設した部材に固定されたCCD等の第2カメラ53とから構成されている。

【0041】この第2カメラ53は、図2に示すように、ベース7に対して固定された一対のガイドレール54がX方向に沿って設けられている。このガイドレール54には移動機構55がX方向に移動自在に設けられている。ガイドレール54の中央部にはボールネジ56が平行に設けられ、このボールネジ56にはパルスモータ57が直結されている。ボールネジ56には移動機構55に設けたボルナット(図示せず)が螺合されており、この移動機構55に前記角度検出機構50が搭載されている。前記パルスモータ57にはエンコーダ58が設けられており、このパルスモータ57に単パルス入力すると、移動量が決定され、例えば角度検出機構50がX軸方向に5ミクロン進むように設計されている。

【0042】前記角度検出機構50には図7に示す光学系が設けられている。この光学系の高解像度光学系は、光軸路に低倍率のレンズL1を装着し、例えばプローブ針および周辺領域を撮像し、高倍率のレンズL2に切り替えて、プローブ針の先端の再撮像している。

【0043】前記第1カメラ51および第2カメラ53は、例えばプローブ針5a～5cの画像光路を形成するL3、全反射ミラーM1、シャッタS1、ピームスプリッタB1、反射ミラーM2、レンズL4、光源部K1、レンズL5及び前記第1パンプを撮像する例えばCCDカメラC1により構成されている。

【0044】図8はウエハ4面に対するプローブ針5の先端の高さを検出する方法を示すもので、同図(a)に示すように、載置機構8を駆動させてプローブ針5の位置に第1カメラ51の焦点を合わせ、XYZ軸座標上で例えばXp, Yp, Zp点を検出する。次に、同図

(b)に示すように、載置機構8のステージ15を所定高さに下降させる。次に、同図(c)に示すように、第1カメラ51の光軸にターゲット52を突出させ、この

ターゲット52に焦点が位置した高さを例えばXo, Yo, Zo点を検出する。そして、このターゲット52上に第2カメラ53を移動させる。この第2カメラ53の焦点をターゲット52に合致させ、第1カメラ51と第2カメラ53の光軸合わせを行う。次に、同図(d)に示すように、第2カメラ53をウエハ4面まで移動させる。次に、同図(e)に示すように、第2カメラ53の焦点をウエハ4面に合致させる。この高さをXc, Yc, Zc点とする。

【0045】従って、3次元座標で、ウエハ4表面に対するある一つのプローブ針5の先端のX方向の高さはX=Xp-Xc+Xc, Y方向の高さはY=Yp-Yc+Yc, Z方向の高さは、Z=Zp-Zc+Zcで求められる。ウエハ4表面に対する他のプローブ針の先端の高さも同様にして求める。

【0046】この求めた結果、図9(a) (b)に示すように、例えばプローブ針5aとプローブ針5bとの距離を2l=6mm、支持機構9aと支持機構9bとの距離を2L=600mmに位置させた場合、プローブ針5a、プローブ針5bの差が20ミクロン有れば、支持機構9bの第1の昇降部材25を2000ミクロン下降させるためにモータ29に-500パルスを打ち込む。

【0047】同様にして、図10(a) (b)に示すように、プローブ針5bとプローブ針5cとの距離を6mm、支持機構9bと支持機構9cとの距離を400mmに位置させた場合、プローブ針5b、プローブ針5cの差が25ミクロン有れば、支持機構9cの第1の昇降部材25を1667ミクロン下降させるために、モータ29に-417パルスを打ち込む。この計算は予めプログラムされている演算部で行われる。

【0048】次に、前述のように構成された位置決め装置の作用について説明する。まず、図1に示す回転駆動機構6を駆動して回動アーム6aが回動すると、プローバ本体1の側方に退避していたテストヘッド2が回動してプローブカード3とともにプローバ本体1のあらかじめ定められた位置に搭載される。

【0049】プローバ本体1にはテストヘッド2を支持するため3箇所に支持機構9a～9cが設けられており、テストヘッド2には受け部材43が支持機構9a～9cに対応して設けられている。

【0050】したがって、テストヘッド2はプローバ本体1に3点支持される。各支持機構9a～9cにはチャック38が設けられているが、図11に示すように、チャック38は無負荷状態では縮径状態にあるため、受け部材43の円筒体45と緩嵌合する。つまり、チャック38と受け部材43とが相対的に位置ずれしていても、チャック38が円筒体45より小径であること、チャック38にテーパ部39aが形成されていること、および円筒体45に面取り部45aが設けられていることから多少の位置ずれがあっても確実に嵌合してラフな位置決

めがされたことになる。

【0051】チャック38と受け部材43とが嵌合すると、テストヘッド2の荷重、例えば5050kgは当接部47を介してチャック38に軸方向の押圧力として加わり、この押圧力によってチャック38が第1と第2の昇降部材25、38との間で挟持された状態となる。

【0052】したがって、図12に示すように、第1の昇降部材25の上端部の球面25aがチャック38の凹陥部41内壁面に形成されたテーパ内周面41aを外側へ押圧し、第2の昇降部材36の下端部の球面36aがチャック38の凹陥部41内壁面に形成されたテーパ内周面41aを外側に押圧し、チャック38は拡径される。そして、チャック38の外周面は図4に示すように受け部材43の円筒体45の内周面に圧接され、仮固定される。すなわち、荷重を掛けたことによりテストヘッド2のXY方向の位置決めがされたことになる。

【0053】この場合、テストヘッド2がプローバ本体1の水平基準面としてのステージ15に対して傾いていて、受け部材43の円筒体45が垂直線に対して傾いていた場合でもチャック38による保持を良好に実施できる。すなわち、チャック38がシャフト31に対して図12に示されるように傾くが、第1および第2の昇降部材25、36の球面25a、36aが設けられているためにチャック38を確実に保持することができる。

【0054】さらに、各支持機構9a～9cのシリンダ32によってロッド33を引き下げる、シャフト31を介して第2の昇降部材36が下降し、逆に第1の昇降部材25には上方への反力が作用する。したがって、球面25aがチャック38のテーパ内周面41aをさらに強く押圧するとともに、球面36aがチャック38のテーパ内周面41aをさらに強く押圧するためチャック38はさらに拡径して受け部材43にロックされ、支持機構9a～9cに対してテストヘッド2に固定状態となる。すなわち、テストヘッド2のXY面の位置決めが完了する。

【0055】次に、テストヘッド2がプローバ本体1の水平基準面に対して傾斜し、この傾きを補正する場合、つまりテストヘッド2の高さ調整を行う場合について説明する。モータ29を駆動し、駆動ギヤ30を介して従動ギヤ28を回転すると、スクリュー筒体26が回転する。スクリュー筒体26はスクリューブッシュ23のねじ部23cに螺合しているため、スクリュー筒体26は回転しながら上昇または下降する。

【0056】スクリュー筒体26の上昇または下降は第1の昇降部材25を介してチャック38に伝わり、さらに受け部材43を介してテストヘッド2に伝達され、シャフト31の軸方向の移動、すなわち昇降移動する。したがって、テストヘッド2のXY方向をロックしたままでプローバ本体1に対してテストヘッド2の高さ調整ができ、各支持機構9a～9cを独立して駆動することに

よりテストヘッド2の傾きを所望する位置、例えば水平状態に補正でき、その状態を維持できる。

【0057】また、テストヘッド2をプローバ本体1から退避する場合には、まずシリンダ32によってシャフト31を押し上げ、第2の昇降部材36をチャック38から離し、チャック38を縮径させてロックを解除してから回転駆動機構6を駆動する。

【0058】なお、前記第1の実施形態では3箇所に支持機構を設け、テストヘッドを3点支持した状態で、それぞれの支持機構を昇降させるようにしたが、少なくとも2箇所の支持機構を昇降させることにより高さ調整できる。すなわち、1箇所の支持機構はテストヘッド2を球面軸受、ピボット軸受等によって回動自在に枢支し、他の2箇所の支持機構を第1の実施形態と同様に昇降自在とし、1箇所の球面軸受、ピボット軸受等を基準として他の2箇所の支持機構を昇降させてもよく、また3箇所に支持機構を設けることに限定されず、4箇所以上でもよい。

【0059】また、支持機構をプローバ本体のベースに設けたが、プローバ本体とは別体の架台に支持してもよく、また支持機構をプローバ本体の上面に設けたブレートに支持してもよく、その取り付け箇所はプローバ本体に設けられる他の機器と干渉しない位置に設ければよい。

【0060】図13は第2の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分には同一番号を付して説明を省略する。この実施形態はプローバ本体1の上部にヘッドプレート60が搭載され、このヘッドプレート60にはプローブカード3が設けられている。プローバ本体1には第1の実施形態と同様に3箇所に支持機構9a～9cが設けられており、これら支持機構9a～9cによってヘッドプレート60を昇降自在に支持している。この実施形態においても、1箇所の支持機構はヘッドプレート60を球面軸受、ピボット軸受等によって回動自在に枢支し、他の2箇所の支持機構を昇降自在とし、1箇所の球面軸受、ピボット軸受等を基準として他の2箇所の支持機構を昇降させてもよく、また3箇所に支持機構を設けることに限定されず、4箇所以上でもよい。

【0061】図14は第3の実施形態を示し、第1の実施形態においては、テストヘッド2の下面に受け部材43を固定したが、この実施形態はテストヘッド2に受け部材43を摇動自在に支持したものである。すなわち、テストヘッド2の下面にはステンレイ鋼等の球状部材61が設けられており、受け部材43には球状部材61に嵌合する球状凹部62が設けられている。さらに、テストヘッド2の下面と受け部材43の上面との間にはコイルスプリング63が圧縮状態に介在されており、このコイルスプリング63の付勢力によって受け部材43を垂直方向に向くようにしている。したがって、受け部材43とチャック38との嵌合がスムーズに行えるという効

果がある。

【0062】なお、前記各実施形態では位置決め装置をウエハプローバに採用した場合について説明したが、本発明の位置決め装置はウエハプローバに限定されるものではなく、固定部と可動部とからなり、可動部のX YおよびZ方向を高精度に位置決めする必要があるあらゆる機器に採用できる。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、固定部に対して可動部を支持する際に、その可動部がX Y方向およびZ方向に位置ずれしていても、支持と共に位置決め固定できる。しかも、可動部をロックできることから振動等の外乱に対しても相互の位置を保持することができ、ロック状態で移動体の傾き調整できるという効果がある。

【0064】また、プローバ本体の固定部に対してテストヘッドを支持する際に、そのテストヘッドがX Y方向およびZ方向に位置ずれしていても、支持と共に位置決め固定できる。しかも、テストヘッドをロックできることから振動等の外乱に対しても相互の位置を保持することができ、ロック状態でテストヘッドの傾き調整できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示すウエハプローバの斜視図。

【図2】同実施形態のウエハプローバの縦断正面図。

【図3】同実施形態の支持機構の縦断正面図。

【図4】同実施形態の支持機構の要部を拡大した縦断正面図。

【図5】同実施形態のチャックの斜視図。

【図6】同実施形態のウエハ面Aとプローブ針面Bと高さを表すXYZ座標図。

【図7】同実施形態の角度検出機構の光学系を示す構成図。

【図8】同実施形態の第1カメラでプローブ針の高さを検出をする作用説明図。

【図9】同実施形態の支持機構の作用説明図。

【図10】同実施形態の支持機構の作用説明図。

【図11】同実施形態の無負荷状態で縮径したチャックを示す縦断面図。

【図12】同実施形態の押圧力によって拡径したチャックを示す縦断面図。

【図13】本発明の第2の実施形態を示すウエハプローバの一部を断面した正面図。

【図14】本発明の第3の実施形態を示す受け部材の支持部の縦断正面図。

【図15】従来のウエハプローバの概略的構成図。

【図16】プローブ針と電極との関係を示す説明図。

【符号の説明】

1 …プローバ本体

2 …テストヘッド

3 …プローブカード

8 …載置機構

9a ~ 9c …支持機構

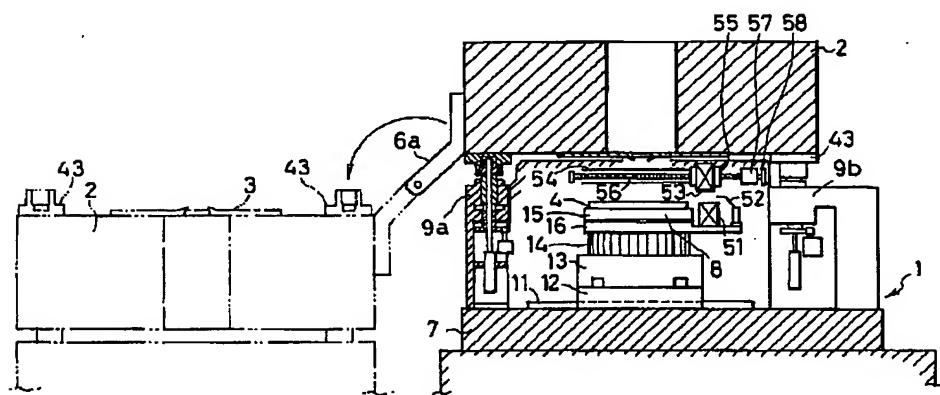
25 …第1の昇降部材

36 …第2の昇降部材

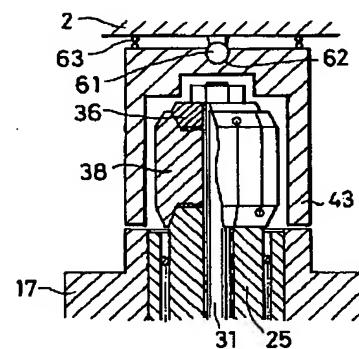
38 …チャック

43 …受け部材

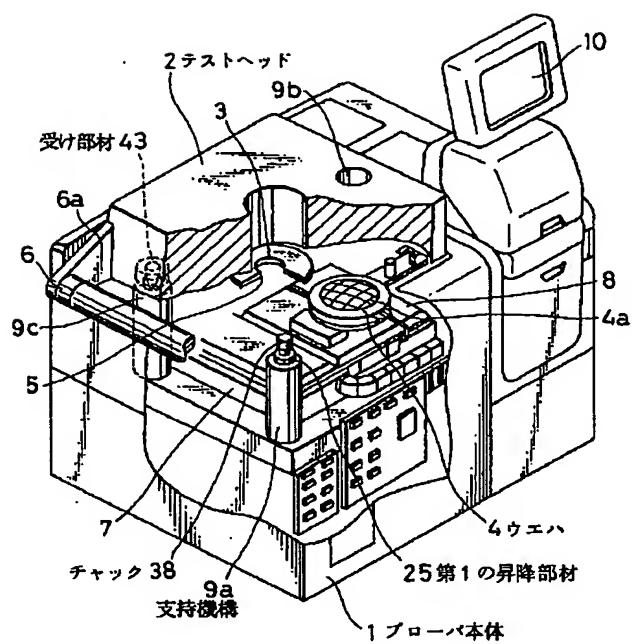
【図2】



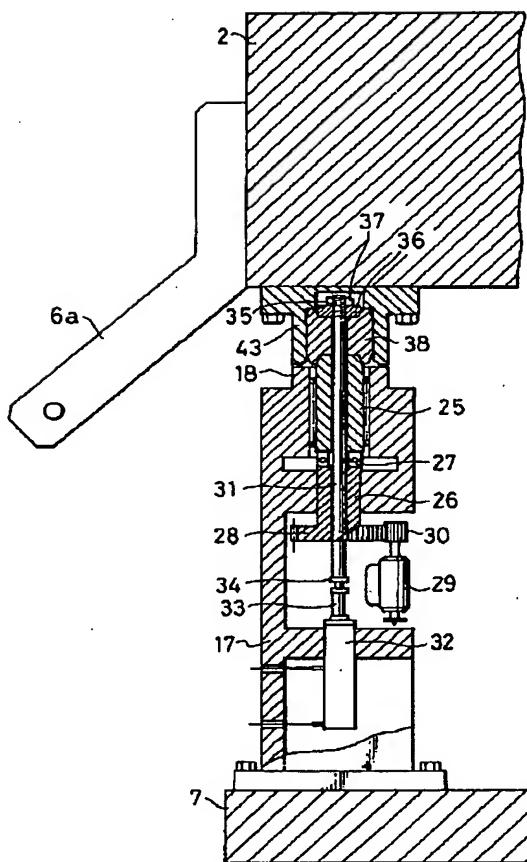
【図14】



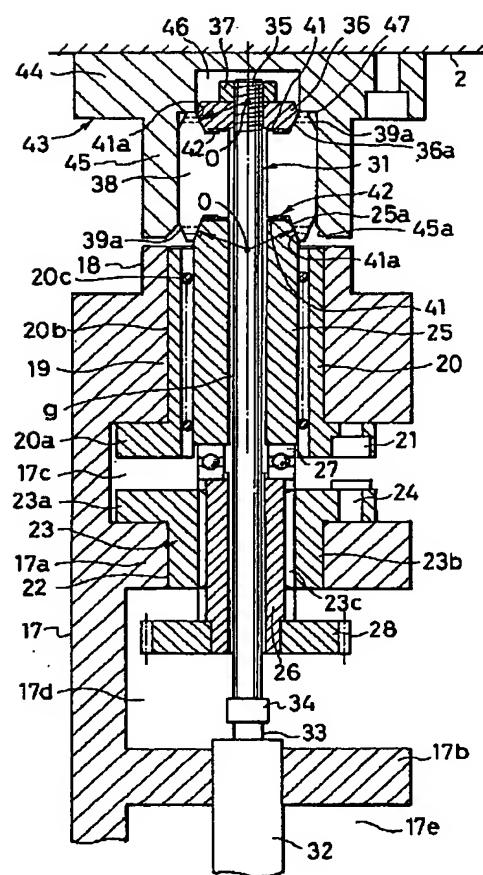
【図1】



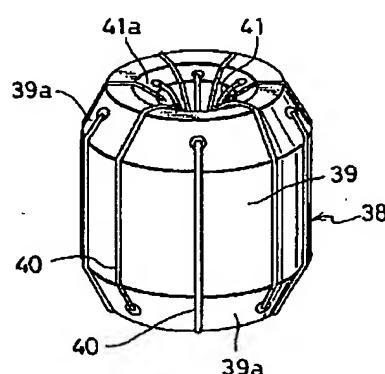
【図3】



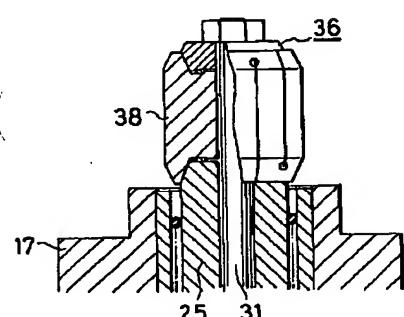
【図4】



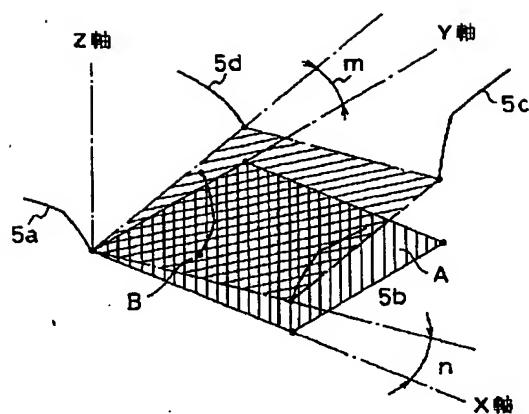
【図5】



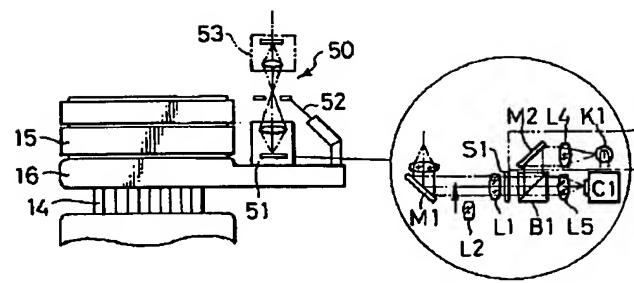
【図11】



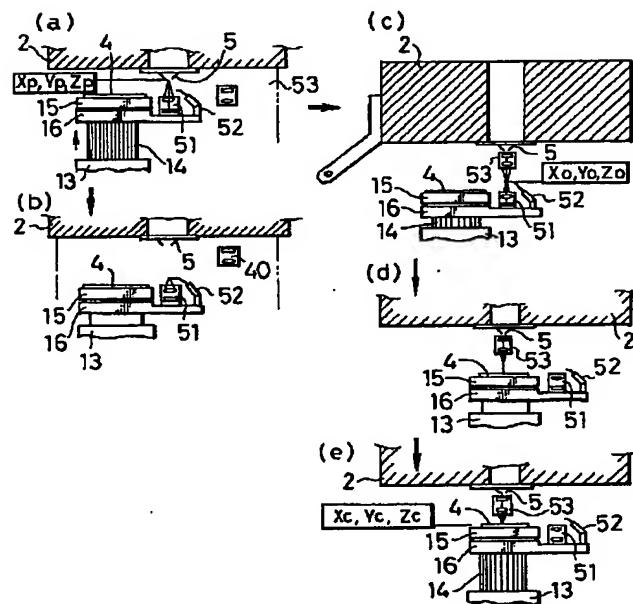
【図6】



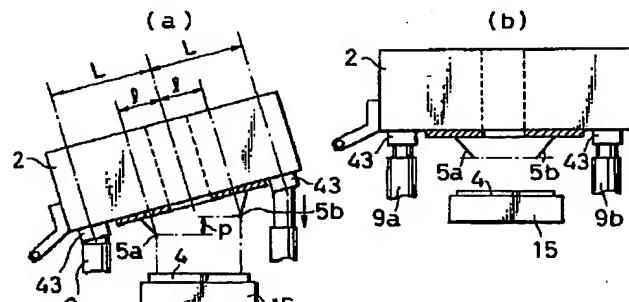
【図7】



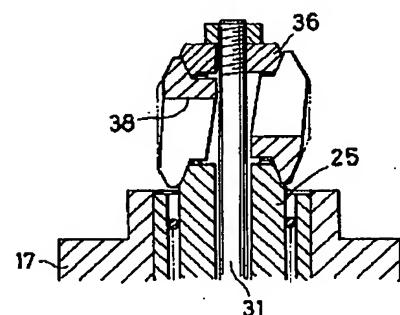
【図8】



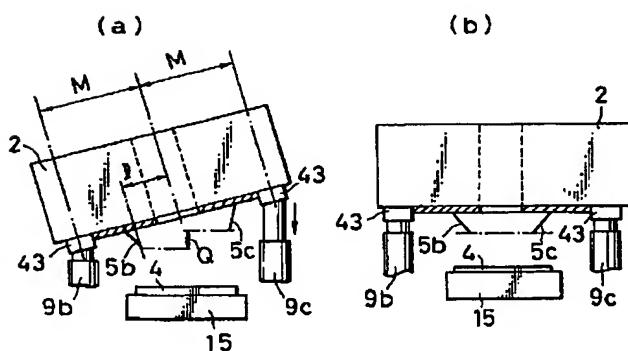
【図9】



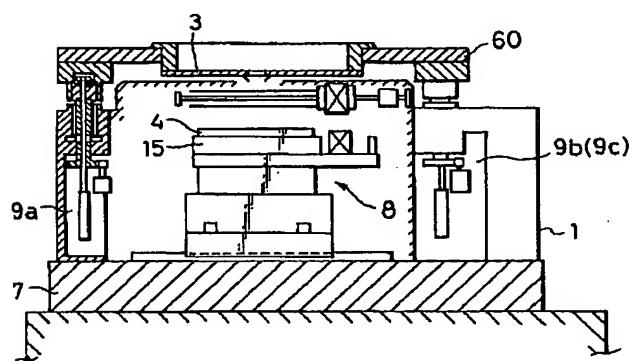
【図12】



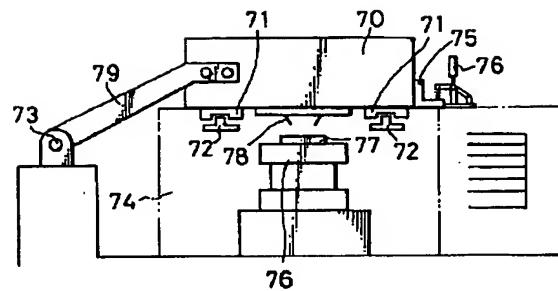
【図10】



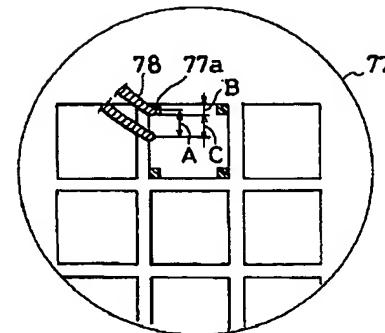
【図13】



【図15】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成8年3月22日

【手続補正1】

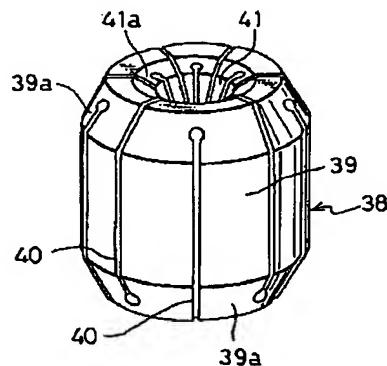
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

